

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01140432 A**(43) Date of publication of application: **01.06.89**

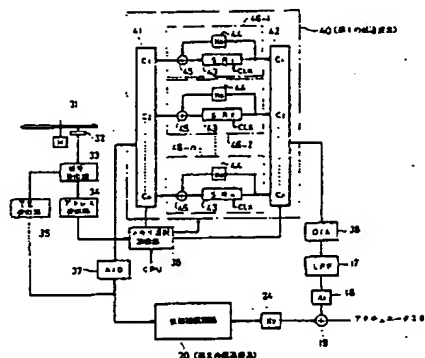
(51) Int. Cl.

G11B 7/095
G11B 21/10
(21) Application number: **62297374**(22) Date of filing: **27.11.87**(71) Applicant: **SONY CORP**
(72) Inventor: **WACHI SHIGEAKI**
OKAWA YOSHIHIRO
(54) **TRACKING SERVO SYSTEM FOR OPTICAL DISK** COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the lowering of the suppressing effect of a steady-state deviation by storing tracking error information, which corresponds to the decentering quantity of an optical disk, in the plural numbers of storing means to correspond to the sector of the optical disk and reading the tracking error information successively with address data.

CONSTITUTION: The plural numbers of storing means 46-1W46-n are provided on the title device, which correspond to the number of recording areas divided in the circumferential direction of an optical disk 31. Thereafter, these plural storing means 46-1W46-n are selected by the address data added to the recording areas, and simultaneously with writing the tracking error information, the written tracking error information is read in prescribed timing and supplied to an actuator 30. Consequently, the output of erroneous tracking error information can be prevented even when the omission of the address data exists. Thus, the steady-state deviation of a tracking servo can be always compressed to zero.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-140432

⑬ Int. Cl.⁴

G 11 B 7/095
21/10

識別記号

庁内整理番号

C-7247-5D
C-7541-5D

⑭ 公開 平成1年(1989)6月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 光ディスクに対するトラッキングサーボ方式

⑯ 特 願 昭62-297374

⑰ 出 願 昭62(1987)11月27日

| | | | | |
|---------|-----------|-----|-------------------|-------------------|
| ⑱ 発 明 者 | 和 智 | 滋 明 | 東京都品川区北品川6丁目7番35号 | ソニー株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 大 川 | 純 弘 | 東京都品川区北品川6丁目7番35号 | ソニー株式会社内 |
| ⑳ 出 願 人 | ソニー株式会社 | | | 東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| ㉑ 代 理 人 | 弁理士 脇 篤 夫 | | | |

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスクに対するトラッキングサーボ方式

2. 特許請求の範囲

円周方向に分割された n 個の領域にそれぞれアドレスデータが附加されている光ディスクを定速回転し、情報を前記光ディスクに記録し、又は再生することができる光ディスク装置において、前記光ディスク装置のトラッキングサーボ回路に光学ヘッドから検出された前記アドレスデータによって選択される n 個の記憶手段を設け、光ディスクの再生又は記録動作中前記 n 個の記憶手段に偏心量を示すトラッキングエラー情報を記録すると共に、このトラッキングエラー情報を所定のタイミングで読み出し光学ヘッドのトラックアクチュエータに供給するようにしたことを特徴とする光ディスクに対するトラッキングサーボ方式。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、各種の情報が記録されている光ディスクから情報を読み出し、又は光ディスクに情報を書き込むことができるような光ディスク装置に好適なトラッキングサーボ方式に関するものである。

(発明の概要)

本発明は、例えば光ディスク等に照射される光スポットを記録トラックに沿って正確に移動させるためのトラッキングサーボ回路に、トラッキングエラー値を記憶することができる複数個の記憶手段を設け、この複数の記憶手段の各々に光ディスクの円周方向で分割された領域(セクタ)のトラッキングエラー情報(偏心量)を記録できるようにし、記録又は再生中に、前記記憶手段に記録されているトラッキングエラー情報を所定のタイミングで読み出してトラッキングアクチュエータに供給することにより定常偏差のきわめて少ないトラッキングサーボが構築できるようにしたものである。

〔従来の技術〕

光ディスクを記録媒体とする情報の記録又は再生装置は、記録面密度がきわめて高く、大容量の情報をファイルし、かつ読み出すことができる。

ところで、光ディスクの記録トラックはきわめて狭く、かつ無接触の光学ヘッドによって追跡されなければならないから、そのトラッキングサーボ系は高いループゲインと安定性が要求され、例えば、レーザ光を照射するアクチュエータの応答性を改善すると共に、アクチュエータの2次特性による位相遅りを補償するために複雑な位相補償回路を使用して、なるべく高帯域で高利得のサーボ特性が得られるように設計していた。

しかしながら、一般にサーボ装置においてサーボ帯域を広くし、かつ全体のループゲインを高く設定することは、サーボ機器のコストアップを招くと同時に、無駄な電力消費によってアクチュエータの温度上昇と熱損失を誘発するという問題があった。

そこで、本出願人は先にかかる問題点を軽減す

スフィルタ、18は係数器を示す。

第2の伝達要素20にはアクチュエータの機械的な応答特性を補償するために低域の位相おくれを補償を行う演算増幅器21、高域で位相の進み補償を行う2段の演算増幅器22、23が設けられており、これらの位相補償はアクチュエータ30の応答特性によって所定のサーボ帯域内でサーボ特性が安定になるように設定されるものである。

上記したトラッキングサーボ回路は、比較器16から出力されるトラッキングエラー信号TEを、デジタル回路で形成されている第1の伝達要素10、及びアナログ回路で形成されている第2の伝達要素20に分配するようになされている。

加算器11、A/D変換器12、シフトレジスタ13、D/A変換器14、係数器15からなる閉ループには光ディスクの回転周期Lで一巡するような遅延量がクロック信号FGによって与えられ、光ディスクの主に偏心量に対応するエラー信号(以下、トラッキングエラー情報という)がシ

るサーボ方式(特開昭61-129125号)を提案し、その具体的な一つの実施例としてシフトレジスタをディスクの偏心量の記憶手段とした定常偏差のきわめて小さいサーボ回路(特願昭62-29541号)も提案している。

第4図は上記サーボ方式の概要を示すブロック図で、一点鎖線で囲った10の部分はデジタル回路で構成されているサーボ目標値に対する第1の伝達要素、同じく20の部分はアナログ回路で構成されているアクチュエータの機械的な伝達特性に対する第2の伝達要素である。

第1の伝達要素10は加算回路11と、サーボエラー信号をサンプル化してデジタル信号に変換するA/D変換器12と、スピンドルモータ等の回転周期に比例するクロック信号FGによって駆動されるシフトレジスタ13、D/A変換器14、及び係数器15によって構成されている。

18はディスクの制御目標値 X_{ref} と、アクチュエータの制御量 x の比較を行い、トラッキングエラー信号TEを出力する比較器、17はローパ

スフィルタ17、係数器18を介してアクチュエータ30に出力される。

したがって、この第1の伝達要素10にはディスクの回転周期Lを基本波 ω_0 とする偏心エラー成分及び偏心エラーの高調波成分がトラッキングエラー情報として蓄積され、このトラッキングエラー情報が逐次読み出されてアクチュエータ30に供給されるため、偏心成分に対して高い伝達ゲインを有する伝達要素となり、このサーボループによってディスクの偏心に基づくトラッキングエラーに対して定常偏差の少ない制御を行わせることができる。

なお、係数器15はその伝達ゲイン K_0 を1以

下に設定し、周期的に出力される偏心によるトラッキングエラー情報のみが強調されてシフトレジスタ13に記録されるようにしている。

演算増幅器21、22、23からなる第2の伝達要素20は、一般に2次系の伝達関数

$$\frac{1}{S^2 + aS}, \text{ または } \frac{1}{S^2 + aS + b}$$

で示されるアクチュエータ30の伝達要素の位相補償を行うものであって、その伝達特性は、主に外乱成分に対してアクチュエータが有効な応答特性を示すように設定される。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、上記した第1の伝達要素10におけるシフトレジスタ13には、スピンドルモータ等から出力されるFGクロック信号によって、光ディスクの1回転で発生する偏心成分に対するトラッキングエラー情報が逐次蓄積されることになるが、このFGクロックに欠落があったり、光ディスクとターンテーブルの間にスリップが発生すると、光ディスクの回転位置における偏心量と、シ

フトレジスタ13に蓄積されているトラッキングエラー情報が一致しなくなり、定常偏差を抑圧する効果がその時点から低下し、すぐに正常な動作に戻すことができないという問題がある。

すなわち、第5図に示すように例えば光ディスクの偏心によるトラッキングエラー情報が実線に示すように変化しているのに対し、シフトレジスタ13を駆動しているFGクロックのタイミングが時点T₀で欠落すると、シフトレジスタ13に記録され、次に所定のタイミングで読み出されるトラッキングエラー情報はT₀時点から点線で示すように変化し、この位相ずれは定常偏差の正帰効果を少なくすることになる。又、このようにFGクロックのタイミングがはずれたあとは、シフトレジスタ13の記憶内容が光ディスクの偏心量と一致するように書き換えられるまで長時間かかり、この期間では不安定なサーボ状態になり好ましくない。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、かかる問題点を解消することを目的としてなされたもので、光ディスクの円周方向に分割されている記録領域の数に対応する複数の記憶手段を設け、この複数の記憶手段を前記記録領域に付加されているアドレスデータによって選択し、トラッキングエラー情報を書き込むと同時に、書き込まれたトラッキングエラー情報を所定のタイミングで読み出してアクチュエータに供給するようにしたものである。

〔作用〕

光ディスクのアドレスデータを検出し、このアドレスデータに対応する記憶手段に、光ディスクのトラッキングエラー情報を記憶させるようにしているため、アドレスデータの欠落があったときでも、誤ったトラッキングエラー情報が出力されることを防止し、常にトラッキングサーボの定常偏差を零に圧縮することができるようになる。

〔実施例〕

第1図は、本発明の一実施例を示すトラッキングアクセス方式のブロック図を示したもので、第4図と同様に、偏心成分に対して高い伝達利得を有する第1の伝達要素40と、高域のトラッキングエラー信号（外乱）に応答する第2の伝達要素20が設けられている。

なお、第4図と同一部分は同一符号とする。31はスピンドルモータMによって定速で回転している光ディスク、32は光ディスクにレーザ光を照射し、その反射光を検出している光学ヘッドを示し、この光学ヘッド32には、フォーカスサーボ、及びトラッキングサーボによってコントロールされるアクチュエータが搭載され、レーザをトラックに対して合焦点で追跡するようにし、光学ヘッド全体は光ディスクの半径方向に移動できるようになされている。

光ディスクの記録面は第2図に示すように円周方向に分割された複数の領域（以下、セクタという）#1、#2、#3……#nが形成され、この各セクタ内に記録される情報には、例えばトラ

ックナンバと、セクタナンバがアドレス情報として付加されるようになされている。

光学ヘッド32によって検出された反射光は信号検出部33に入力され、次にアドレスデータがアドレス検出部34から出力される。

トラックの照射光のずれを示すトラッキングエラー信号はTE検出部35から出力され、第2の伝達要素20によって位相補償されたのち、係数器24を介してアクチュエータに供給される。

又、トラッキングエラー信号はA/D変換器37においてデジタル信号に変換され、偏心量に対応するトラッキングエラー情報が第2の伝達要素40に蓄積される。

第1の伝達要素40はアドレスデータが入力されているメモリ選択制御部36によって切替る第1、第2のスイッチ回路41、42を備え、複数の記憶手段46-1、46-2、……46-nを構成するシフトレジスタ43、43、……係数器44、44、……加算記憶45、45、……に光ディスクの各セクタ位置におけるトラッ

クエラー情報はスイッチ回路41の端子C₁からn番目の記憶手段46-nに入力される。

したがって、各記憶手段46-1、46-2、……46-nには光ディスクの各セクタ#1、#2、……#nのトラッキングエラー情報が格納される。

この各記憶手段46-1、46-2、……46-nに格納されているトラッキングエラー情報は、所定のタイミングで切替え制御されている第2のスイッチ回路42で順次選択されてD/A変換器38に出力され、アナログ信号に変換されてローパスフィルタ17、係数器18を介してアクチュエータに供給される。

各記憶手段から読み出されるトラッキングエラー情報の出力タイミングは、アクチュエータの応答特性のおくれを考慮して、スイッチ回路41の位相より進んだタイミングでスイッチ回路42が切替わるようにする。

第3図はメモリ選択制御部36の一例を示すブロック図で、通常は、アドレスデータから光ディ

スクのセクタ位置を示すセクタデータSDのみを抽出して第1のコントロール回路51に供給し、スイッチ回路41を順次切り換え、n個の記憶手段46-1、46-2、……46-nにトラッキングエラー情報を入力すると同時に、セクタデータSDに所定の数値Nを加えるアドバンス回路52の出力を、スイッチ55を介して第2のコントロール回路53に inputs する。そして所定のタイミングだけ進んだ状態でスイッチ回路42を切り換え、前記憶手段46-1、46-2、……46-nからトラッキングエラー情報を所定のタイミングで読み出すようにしている。

しかしながら、ドロップアウト等によってセクタデータSDが消失しているときは判別回路54から出力される信号が“0”レベルになり、当該セクタの記憶手段の書き込みを停止すると共に、スイッチ55をa接点側に切り換える。

このとき、シフトレジスタ43にすでにトラッキングエラー情報が記憶されているときは、その値が係数器44を介して加算器45に入力されているから、光ディスクの回転周期に同期しているセクタ#1の偏心成分のみが強調されてトラッキングエラー情報として記憶手段46-1を構成するシフトレジスタ43に記憶される。

以下、同様にスイッチ回路41の端子C₂に接続されている加算器45には光ディスクのセクタ#2のトラッキングエラー情報が供給され、記憶手段46-2のシフトレジスタ43に記憶され、光ディスクのセクタ#nのトラッキングエラー情

しかしながら、ドロップアウト等によってセクタデータSDが消失しているときは判別回路54から出力される信号が“0”レベルになり、当該セクタの記憶手段の書き込みを停止すると共に、スイッチ55をa接点側に切り換える。

スイッチ55のa接点側には、光ディスクのアドレスデータ信号処理部(CPU)からセクタ位置信号S₀(アドレスデータの補正内挿信号)が供

キングエラー情報をそれぞれ記憶し、読み出すことができるようになされている。

給され、データが欠落する前のセクタデータSDをインクリメントする疑似のセクタデータ発生部56が接続されている。そしてこの疑似セクタデータ発生部56によって、正常なセクタデータとほぼ同一のタイミングを有するセクタデータが形成され、このデータに前記した数値Nを加えた信号がa接点に供給されている。

したがって、ドロップアウト等によってアドレスデータが消失したときは、そのときのトラッキングエラー情報は記録されないが、スイッチ55の接点を介して出力される疑似のセクタデータによってスイッチ回路42が駆動され、すでに各記憶手段に記憶されているトラッキングエラー情報は、光ディスクの回転周期に対応して読み出され、光ディスクの偏心による定常偏差を圧縮するようにしている。

上述したように、本発明のトラッキングサーボ方式は、偏心成分に対してきわめて高い利得を有する第1の伝達要素が、アドレスデータによって選択される複数の記憶手段より構成され、この

れ、アドレスデータによってこれらの記憶手段からトラッキングエラー情報が逐次読み出されるようになされているから、光ディスクの偏心量がその位置に対応する記憶手段に正確に蓄積され、所定のタイミングで読み出されるため定常偏差の抑圧効果が低下しない。

又、光ディスクがターンテーブル上で回転方向にスリップしたときも、光ディスクのトラック自体が有する偏心量に対応するトラッキングエラー情報はほぼ完全に抑圧することができ、又、ターンテーブルのセンターと光ディスクの偏心によるトラッキングエラー情報もすみやかに修正されるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は本発明の対称となる光ディスクの説明図、第3図はメモリ選択制御部の一例を示すブロック図、第4図はトラッキングサーボ回路の先行技術を示すブロック図、第5図は光ディスクの

各記憶手段に記憶されているトラッキングエラー情報によってアクチュエータを駆動し、光ディスクの、特に偏心量に対する定常偏差を零に圧縮するようにしている。

そのため、光ディスクのキズによってアドレスデータが出力されないときでも、各記憶手段に格納されるトラッキングエラー情報に困乱を起すことがなくなり、光ディスクがスリップしたときも、正常なトラッキング状態への復帰をきわめて早くすることができる。

なお、メモリ選択制御部36は必ずしも第3図の実施例に限定する必要はなく、各記憶手段も例えばアナログ信号で動作するCCD記憶素子で構成してもよい。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明のトラッキングサーボ方式は、光ディスクの偏心量に対応するトラッキングエラー情報が少なくとも光ディスクのセクタに対応する複数の記憶手段によって記憶さ

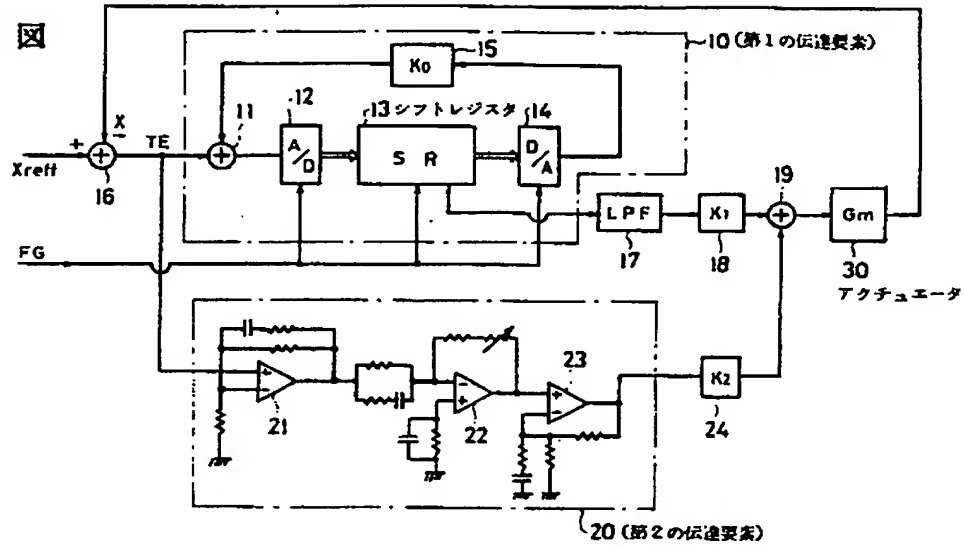
る。偏心によるトラッキングエラー情報の説明図である。

図中、20は第2の伝達要素、30はアクチュエータ、31は光ディスク、32は光学ヘッド、34はアドレス検出部、35はTE検出部、40は第1の伝達要素、41、42は書き込み及び読み出しのためのスイッチ回路、46-1、46-2、……46-nは複数の記憶手段を示す。

代理人 脇 篤 夫



第4図



第5図

